

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-051632**

(43)Date of publication of application : **20.02.1996**

(51)Int.Cl.

H04N 9/04

H04N 9/73

(21)Application number : **07-152600**

(71)Applicant : **ASAHI OPTICAL CO LTD**

(22)Date of filing :

26.05.1995

(72)Inventor :

ABE NOBUSATO

(30)Priority

Priority number : **06140866**

Priority date : **31.05.1994**

Priority country : **JP**

(54) WHITE BALANCE ADJUSTMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To highly accurately adjust a white balance regardless of an object distance in stroboscope photographing and to perform the adjustment processing in a short time.

CONSTITUTION: Exposure conditions in a state where a stroboscope 16 is made to emit light that are a stop value and a shutter speed are decided. Under the exposure conditions photographing is performed without making the stroboscope 16 emit the light and picture data at the time are stored in a first picture memory 21. Also under the exposure conditions the photographing is performed while making the stroboscope 16 emit the light and the picture data at the time are stored in a second picture memory 22. The respective picture data stored in the first and second picture memories 21 and 22 are read for respective blocks and the luminance of representative picture elements is compared for the respective blocks. When the difference of the luminance of the representative picture elements is large the white balance is adjusted corresponding to stroboscope light. When the difference of the luminance of the representative picture elements is small the white balance is adjusted corresponding to external light.

<hr size=2 width="100%" align=center>

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A white balance adjustment device comprising:

A means to determine an exposure condition in the state where a stroboscope was made to emit light.

The 1st memory that stores image data obtained without making a stroboscope emit light on said exposure condition.

The 2nd memory that stores image data produced by making a stroboscope emit light on said exposure condition.

A white balance adjustment means to perform white balance adjustment to image data which read each image data stored in said 1st and 2nd memories and was read from said 2nd memory according to a result of having measured luminosity of the same pixel.

[Claim 2] A difference of luminosity read from the 1st memory and luminosity read from the 2nd memory said white balance adjustment means The white balance adjustment device according to claim 1 when white balance adjustment is carried out based on a strobe light when larger than reference level and a difference of said luminosity is smaller than reference level wherein it carries out white balance adjustment based on outdoor daylight.

[Claim 3] A white balance adjustment device of a statement of claim 2 characterized by carrying out white balance adjustment based on a middle light of a strobe light and outdoor daylight when said reference level has a value of a predetermined range and said white balance adjustment means has a difference of said luminosity in said predetermined range.

[Claim 4] Said white balance adjustment means each image data stored in said 1st and 2nd memories The white balance adjustment device according to claim 1 performing white balance adjustment to image data which read for every unit block which consists of a predetermined pixel number and was read from said 2nd memory about each block according to a result of having measured luminosity of a pixel of a corresponding position.

[Claim 5] The white balance adjustment device according to claim 4 being in agreement with a pixel number of a unit block of graphical-data-compression processing which is provided with a graphical-data-compression processing circuit and with which a pixel number of said unit block is performed by said graphical-data-compression processing circuit.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to improvement of the device which performs white balance adjustment about an electronic "still" camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally with the electronic "still" camera in order to photo the white photographic subject irrespective of the color temperature of the illumination light white balance adjustment is performed. For example an object image is prevented from the coefficient by which the color-difference signal Cb included B signal can be multiplied being defined smaller than the coefficient by which the color-difference signal Cr included R signal can be multiplied and the sensitivity to a blue light being stopped by this and being bluish when the color temperature of the illumination light is high.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since a limit is among the distance which a strobe light reaches when performing speed light photography, the color temperature of a photographic subject comparatively far from a camera body with the color temperature of the photographic subject comparatively near a camera body near it of a strobe light and is close to it of outdoor daylight. Therefore, if white balance adjustment is performed based on the color temperature of a strobe light, if it becomes impossible to take white balance adjustment about a long-distance photographic subject and white balance adjustment is conversely performed based on the color temperature of outdoor daylight, the problem of it becoming impossible to take white balance adjustment about the photographic subject of a short distance will occur.

[0004] In view of the above problems, an object of this invention is to provide the device which can carry out white balance adjustment to object distance with high precision not related and can moreover perform the regulated treatment between short time in speed light photography.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention is characterized by a white balance adjustment device comprising the following.

A means to determine an exposure condition in the state where a stroboscope was made to emit light.

The 1st memory that stores image data obtained without making a stroboscope emit light on the exposure condition.

The 2nd memory that stores image data produced by making a stroboscope emit light on the exposure condition.

A white balance adjustment means to perform white balance adjustment to image data which read each image data stored in the 1st and 2nd memories and was read from the 2nd memory according to a result of having measured luminosity of the same pixel.

[0006]

[Example] Based on a graphic display example, this invention is explained below. Drawing 1 is a block diagram of the electronic "still" camera provided with the white balance adjustment device which is one example of this invention.

[0007] It is irradiated with the beam of light which extracted as the lens 11 and passed along 12 on the acceptance surface of CCD (solid state image pickup device) 13 and an object image carries out image formation to CCD 13. The light filter which many optoelectric transducers are allocated in the acceptance surface of CCD 12 and changes for example from each colored filter element of R, G and B to the upper surface of an optoelectric transducer is provided. Each optoelectric transducer supports one picture element data. An object image is changed into the electrical signal corresponding to a predetermined color by each optoelectric transducer, predetermined processing is performed to it in the digital disposal circuit 14 and the luminance signal Y, the color-difference signal C and the image data that comprises Cr are generated.

[0008] In the digital disposal circuit 14 in advance of photographing operation, a photometry value is calculated based on the picture element data outputted from CCD 13 and it is inputted into the exposure strobe control circuit 15. In the exposure strobe control circuit 15 while extracting based on a photometry value and determining the opening (diaphragm value) of 12 and shutter speed, i.e. an exposure condition, exposure

control (charge storage control) and control of the emission operating of the stroboscope 16 are performed. In this example the 1st exposure operation without emission operating of a stroboscope and the 2nd exposure operation accompanied by the emission operating of a stroboscope are performed under this exposure condition.

[0009] The image data outputted from the digital disposal circuit 14 is changed into a digital signal in A/D converter 17 and is inputted into the 1st image memory 21 or 2nd image memory 22. It is stored in the 1st image memory 21 by the image data (1st luminance-signal Y_1) obtained by the 1st exposure operation that does not make the stroboscope 16 emit light and to the 2nd image memory 22. The image data (2nd luminance-signal Y_2 color-difference-signal Cb_2Cr_2) obtained by the 2nd exposure operation that made the stroboscope 16 emit light is stored. Since the 2nd image memory 22 stores luminance-signal Y_2 and color-difference-signal Cb_2 and Cr_2 respectively it is divided into the memory area which became independent mutually and each memory area has a storage capacity for one picture.

[0010] In a raster / block conversion circuit 23 the raster / block conversion of the 1st luminance-signal Y_1 read from the 1st image memory 21 are carried out and the picture element data for one picture is divided into N 8×8 -pixel blocks. That is N is about 6200 when the pixel number of one picture is about 400000. 1st luminance-signal BY_1 divided into the block is inputted into the luminosity comparison circuit 24.

[0011] In a raster / block conversion circuit 25 the raster / block conversion of 2nd luminance-signal Y_2 read from the 2nd image memory 22 color-difference-signal Cb_2 and the Cr_2 are carried out respectively. 2nd luminance-signal BY_2 divided into the block is inputted into the luminosity comparison circuit 24 and color-difference-signal BCb_2 and BCr_2 which were divided into the block are inputted into the white balance adjustment circuit 26 respectively. Among a figure although only one a raster / block conversion circuit 25 are shown it is actually provided for every signal.

[0012] Drawing 2 shows an 8×8 -pixel block. The parameter x shows the horizontal position of a pixel and the parameter y shows the position of the perpendicular direction of a pixel. Each parameters x and y take the value of the range of 0 to 7 for example the number of them is four from a left end and the luminance signal of the pixel of the 5th position is expressed by BY_n (34) from an upper bed. These coordinates (xy) are relative coordinates defined for every block.

[0013] In the luminosity comparison circuit 24 the 1st and 2nd luminance-signal BY_1 and BY_2 are compared and the luminosity comparison function $L(xy)$ is searched for according to a lower type (1).

$$L(xy) = BY_2(xy) - BY_1(xy) \quad (1)$$

Namely the luminosity comparison function $L(xy)$ is a difference of luminance-signal BY_1 of the same pixel and BY_2 and is searched for about a representative picture element (for example (34) pixel) for every block. Although it assumes that this representative picture element is a pixel which shows the average luminance value of that block it does not need to be located near the center of that block.

[0014] In the pixel which received the catoptric light of the strobe light by a photographic subject in the light-receiving pixel of CCD The 2nd luminance-signal BY_2 has a big value substantially rather than 1st luminance-signal BY_1 and 2nd luminance-signal BY_2 has the almost same value as 1st luminance-signal BY_1 in the pixel of the photographic subject in which a strobe light is not irradiated. Therefore in this example when the value of the

luminosity comparison function $L(xy)$ is larger than predetermined reference level white balance adjustment is carried out based on a strobe light and when the value of the luminosity comparison function $L(xy)$ is smaller than reference level white balance adjustment is carried out based on outdoor daylight. When this reference level has a value of the predetermined range and the value of the luminosity comparison function $L(xy)$ is within the limits of it white balance adjustment is performed based on a middle light of a strobe light and outdoor daylight.

[0015] In the luminosity comparison circuit 24 in all the blocks the value of the luminosity comparison function L of a representative picture element (xy) is calculated and white balance adjustment is performed for every block in the white balance adjustment circuit 26 based on the luminosity comparison function $L(xy)$. That is coefficient A according to the luminosity comparison function $L(xy)$ and A_r can take advantage of color-difference-signal BCb_2 and BCr_2 respectively and color-difference-signal BCb_3 and BCr_3 by which white balance adjustment was carried out by this are calculated.

[0016] Since the color temperature of a strobe light is constant the coefficient of the white balance adjustment based on a strobe light is a constant and is memorized beforehand in the white balance adjustment circuit 26. On the other hand since the color temperature of outdoor daylight changes according to the conditions of photography the coefficient of the white balance adjustment based on outdoor daylight is generated in the white balance adjustment circuit 26 based on the signal acquired from the white balance sensor 27 formed in the outside surface of the camera body.

[0017] Color-difference-signal BCb_3 and BCr_3 which were outputted from the white balance adjustment circuit 26 and 2nd luminance-signal BY_2 outputted from the luminosity comparison circuit 24 In the data compression processing circuit 28 compression processing of the processing of a discrete cosine transform quantization Huffman encoding etc. is performed and carried out based on a JPEG algorithm. The compressed picture signal ($D_Y D_{Cb} D_{Cr}$) is recorded on IC memory card (recording medium) M .

[0018] Drawing 3 is a flow chart which shows the manipulation routine of the white balance adjustment in this example. In Step 101 the white balance information on outdoor daylight is searched for based on the signal by the white balance sensor 27. In Step 102 the proper diaphragm value at the time of using the stroboscope 16 and shutter speed i.e. an exposure condition are determined in the exposure strobe control circuit 15 based on the photometry value inputted from the digital disposal circuit 14.

Subsequently when the release switch which is not illustrated in Step 103 is judged not to be provided in an ON state return to Step 101 but. When the release switch is switched to the ON state photography operation is performed in 104 or less step and the compressed data of a picture is recorded on the recording medium M .

[0019] In Step 104 photography (the 1st exposure operation) is performed in the state by the above-mentioned exposure condition where the stroboscope 16 is not made to emit light. The electrical signal generated in CCD 13 by this photography is changed into 1st luminance-signal Y_1 (image data) in the digital disposal circuit 14 and 1st luminance-signal Y_1 is stored in the 1st image memory 21 in Step 105. In Step 106 photography (the 1st exposure operation) is performed in the state where the stroboscope 16 was made to emit light and 2nd luminance-signal Y_2 color-difference-signal Cb_2 and Cr_2 (image data) are obtained. These image data is stored in the 2nd image memory 22 in Step 107.

[0020]In Step 108 1st luminance-signal Y_1 is read from the 1st image memory 21 and a raster / block conversion is carried out in a raster / block conversion circuit 23. Similarly 2nd luminance-signal Y_2 color-difference-signal Cb_2 and Cr_2 are read from the 2nd image memory 22 and a raster / block conversion is carried out in a raster / block conversion circuit 25. Block number N is set to 1 in Step 109. In Step 110 luminance-signal $BY_1(xy)$ of the representative picture element (xy) of a block of block number N and $BY_2(xy)$ are read from the 1st and 2nd image memories 21 and 22. In Step 111 the difference (xy) L i.e. a luminosity comparison function of the 1st and 2nd luminance-signal $BY_1(xy)$ and $BY_2(xy)$ is calculated in the luminosity comparison circuit 24 according to the above-mentioned (1) formula.

[0021]In Steps 112-117 the coefficient of white balance adjustment is set up according to the value of the luminosity comparison function $L(xy)$. Drawing 4 shows the relation with the light made into a standard in the value and white balance adjustment of the luminosity comparison function $L(xy)$. When larger than the 1st reference value $S1$ as for the coefficient of white balance adjustment the luminosity comparison function $L(xy)$ is set up based on a strobe light so that it may be understood from this figure. When the coefficient of white balance adjustment has the luminosity comparison function $L(xy)$ between the 1st reference value $S1$ and the 2nd reference value $S2$ it is set up based on a middle light of a strobe light and outdoor daylight and the luminosity comparison function $L(xy)$ is set up based on outdoor daylight when smaller than the 2nd reference value $S2$.

[0022]As drawing 5 is shown by the solid line C the amount of strobe lights (the amount of strobe reflected light) irradiated by the photographic subject becomes so large that object distance becomes short and as for the 1st reference value $S1$ has a value only with a larger predetermined value than the 2nd reference value. That is since considering the photographic subject which is in the distance h for example the amount C_h of strobe lights irradiated by this photographic subject is larger than the 1st reference value $S1$ white balance adjustment in the pixel corresponding to this photographic subject is performed based on a strobe light. On the other hand the pixel corresponding to background parts (infinity) has [zero] the equal amount of strobe lights and since it becomes smaller than $S2$ white balance adjustment is performed based on outdoor daylight.

[0023]Now in Step 112 it is judged whether the luminosity comparison function $L(xy)$ is larger than the 1st reference value $S1$. When larger than the 1st reference value $S1$ in Step 113 the coefficient of white balance adjustment is set up for the luminosity comparison function $L(xy)$ based on a strobe light. When it judges that the luminosity comparison function $L(xy)$ is smaller than the 1st reference value $S1$ in Step 112 in Step 114 it is judged whether the luminosity comparison function $L(xy)$ is smaller than the 2nd reference value $S2$. When smaller than the 2nd reference value $S2$ in Step 115 the coefficient of white balance adjustment is set up for the luminosity comparison function $L(xy)$ based on outdoor daylight. When the luminosity comparison function $L(xy)$ is between the 1st reference value $S1$ and the 2nd reference value $S2$ in Step 116 the coefficient of white balance adjustment is set up based on a middle light of a strobe light and outdoor daylight.

[0024]In Step 117 using the white balance adjustment coefficient calculated in Step 113 115 or 116 white balance adjustment is performed about the block of block number N and color-difference-signal BCb_3 and BCr_3 are generated. In Step 118 2nd luminance-signal BY_2 color-difference-signal BCb_3 and BCr_3 are outputted to the data compression

processing circuit 28. In Step 119 compression processing is carried out and each signal BY_2BCb_3 and BCr_3 are recorded on the recording medium M.

[0025] In Step 120 it is judged whether block number N reached block count n (for example 6200) of one picture. When the block number has not reached block count n the operation which it *****ed only 1 and block number N returned to Step 110 and mentioned above in Step 121 is repeated. On the other hand when judged with block number N having reached block count n in Step 120 in Step 122 recording operation completion processing such as write-protected processing to the recording medium M are performed and this manipulation routine is ended.

[0026] This example performs comparison with the case where it does not glare with the case where a strobe light is irradiated for every block as mentioned above. It is constituted so that white balance adjustment may be performed based on a strobe light about the block with great influence of a strobe light and white balance adjustment may be performed based on outdoor daylight about the block with small influence of a strobe light. Therefore even if it is a case where speed light photography is performed to one picture in which the long-distance photographic subject and the photographic subject of the short distance were intermingled moreover easy processing can perform white balance adjustment for every block in a short time.

[0027] In this example since the pixel number of the unit block in white balance adjustment is in agreement with the pixel number of a unit block of the graphical data compression in the data compression processing circuit 28 the efficiency of data processing is high.

[0028] In the above-mentioned example although white balance adjustment was performed for every block it may be made to perform one white balance adjustment to some blocks.

[0029] Although white balance adjustment was divided into the three-stage and performed in the above-mentioned example it is considered as one reference value and it may be considered as two steps or may divide more than a three-stage.

[0030]

[Effect of the Invention] As mentioned above according to this invention in speed light photography white balance adjustment can be carried out to object distance with high precision not related and moreover the regulated treatment can be performed between short time.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram of the electronic "still" camera provided with the white balance adjustment device which is one example of this invention.

[Drawing 2] An 8x8-pixel block is shown -- it comes out.

[Drawing 3] It is a flow chart which shows white balance adjustment.

[Drawing 4] It is a figure showing a relation with the light made into a standard in the luminosity comparison value of a function and white balance adjustment.

[Drawing 5] It is a figure showing the amount of strobe lights and the relation of object distance which are irradiated by the photographic subject.

[Description of Notations]

• • • •

- 13 CCD
- 16 Stroboscope
- 21 The 1st image memory
- 22 The 2nd image memory
- 26 White balance adjustment circuit
- 27 White balance sensor

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-51632

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.⁶

H O 4 N 9/04
9/73

識別記号

B
A

片内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-152600

(22)出願日 平成7年(1995)5月26日

(31)優先権主張番号 特願平6-140866

(32)優先日 平6(1994)5月31日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出國人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 阿部 紳聡

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

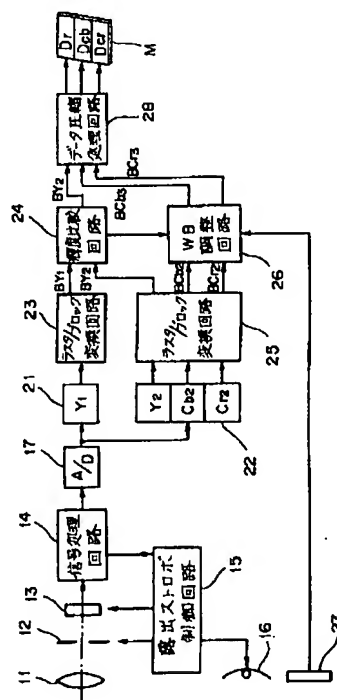
(74)代理人 弁理士 松浦 孝

(54)【発明の名称】 ホワイトバランス調整装置

(57) 【要約】

【目的】 ストロボ撮影において、被写体距離に関係なく高精度にホワイトバランス調整を行い、かつ、その調整処理を短時間の間に行う。

【構成】 ストロボ 16 を発光させた状態における露出条件、すなわち絞り値とシャッタースピードを決定する。その露出条件においてストロボ 16 を発光させず撮影を行い、その時の画像データを第 1 の画像メモリ 21 に格納する。また、その露出条件においてストロボ 16 を発光させて撮影を行い、その時の画像データを第 2 の画像メモリ 22 に格納する。第 1 および第 2 の画像メモリ 21、22 に格納された各画像データをブロック毎に読み出し、各ブロックについて代表画素の輝度を比較する。代表画素の輝度の差が大きい場合、ホワイトバランス調整はストロボ光に応じて行う。代表画素の輝度の差が小さい場合、ホワイトバランス調整は外光に応じて行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ストロボを発光させた状態における露出条件を決定する手段と、前記露出条件においてストロボを発光させずに得られた画像データを格納する第 1 のメモリと、前記露出条件においてストロボを発光させて得られた画像データを格納する第 2 のメモリと、前記第 1 および第 2 のメモリに格納された各画像データを読み出し、同一画素の輝度を比較した結果に応じて、前記第 2 のメモリから読み出された画像データにホワイトバランス調整を施すホワイトバランス調整手段とを備えたことを特徴とするホワイトバランス調整装置。

【請求項 2】 前記ホワイトバランス調整手段は、第 1 のメモリから読み出された輝度と第 2 のメモリから読み出された輝度との差が、基準レベルよりも大きい時、ストロボ光に基づいてホワイトバランス調整し、前記輝度の差が、基準レベルよりも小さい時、外光に基づいてホワイトバランス調整することを特徴とする請求項 1 に記載のホワイトバランス調整装置。

【請求項 3】 前記基準レベルは、所定の範囲の値を有し、前記ホワイトバランス調整手段は、前記輝度の差が前記所定の範囲にある時、ストロボ光と外光の中間の光に基づいてホワイトバランス調整することを特徴とする請求項 2 の記載のホワイトバランス調整装置。

【請求項 4】 前記ホワイトバランス調整手段は、前記第 1 および第 2 のメモリに格納された各画像データを、所定の画素数からなる単位ブロック毎に読み出し、各ブロックについて、対応する位置の画素の輝度を比較した結果に応じて、前記第 2 のメモリから読み出された画像データにホワイトバランス調整を施すことを特徴とする請求項 1 に記載のホワイトバランス調整装置。

【請求項 5】 画像圧縮処理回路を備え、前記単位ブロックの画素数が前記画像圧縮処理回路により実行される画像圧縮処理の単位ブロックの画素数と一致することを特徴とする請求項 4 に記載のホワイトバランス調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子スチルカメラに関し、特にホワイトバランス調整を行う装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来電子スチルカメラでは、照明光の色温度にかかわらず、白い被写体が白く撮影されるようにするため、ホワイトバランス調整が行われている。例えば照明光の色温度が高い場合には、B 信号を含んだ色差信号 Cb に乗じられる係数が、R 信号を含んだ色差信号 Cr に乗じられる係数よりも小さく定められ、これによりブルーの光に対する感度が抑えられて、被写体像が青みがかかることが防止される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ストロボ撮影を行う場合、ストロボ光がとどく距離には限界があるため、カメラ本体に比較的近い被写体の色温度はストロボ光のそれに近く、またカメラ本体から比較的遠い被写体の色温度は外光のそれに近い。したがってストロボ光の色温度に基づいてホワイトバランス調整を行うと、遠距離の被写体についてホワイトバランス調整がとれなくなり、逆に外光の色温度に基づいてホワイトバランス調整を行うと、近距離の被写体についてホワイトバランス調整がとれなくなるという問題が発生する。

【0004】 本発明は、以上のような問題点に鑑み、ストロボ撮影において、被写体距離に関係なく高精度にホワイトバランス調整を行うことができ、しかもその調整処理を短時間の間に行うことができる装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るホワイトバランス調整装置は、ストロボを発光させた状態における露出条件を決定する手段と、その露出条件においてストロボを発光させずに得られた画像データを格納する第 1 のメモリと、その露出条件においてストロボを発光させて得られた画像データを格納する第 2 のメモリと、第 1 および第 2 のメモリに格納された各画像データを読み出し、同一画素の輝度を比較した結果に応じて、第 2 のメモリから読み出された画像データにホワイトバランス調整を施すホワイトバランス調整手段とを備えたことを特徴としている。

【0006】

【実施例】 以下図示実施例に基づいて本発明を説明する。図 1 は本発明の一実施例であるホワイトバランス調整装置を備えた電子スチルカメラのブロック図である。

【0007】 レンズ 11 と絞り 12 を通った光線は CCD (固体撮像素子) 13 の受光面上に照射され、CCD 13 に被写体像が結像する。CCD 12 の受光面には多数の光電変換素子が配設され、また光電変換素子の上面には、例えば R、G、B の各色フィルタ要素から成るカラーフィルタが設けられている。各光電変換素子はひとつの画素データに対応している。被写体像は、各光電変換素子によって所定の色に対応した電気信号に変換され、信号処理回路 14 において所定の処理を施され、輝度信号 Y と色差信号 Cb、Cr から成る画像データが生成される。

【0008】 また信号処理回路 14 では、撮影動作に先立ち、CCD 13 から出力された画素データに基づいて測光値が計算され、露出ストロボ制御回路 15 に入力される。露出ストロボ制御回路 15 では、測光値に基づいて絞り 12 の開度 (絞り値) とシャッタースピード、すなわち露出条件が決定されるとともに、露出制御 (電荷蓄積制御) やストロボ 16 の発光動作の制御が行われる。本実施例では、この露出条件下で、ストロボの発光

動作を伴わない第1の露出動作と、ストロボの発光動作を伴う第2の露出動作とが行われる。

【0009】信号処理回路14から出力された画像データは、A/D変換器17においてデジタル信号に変換され、第1の画像メモリ21または第2の画像メモリ22に入力される。第1の画像メモリ21には、ストロボ16を発光させない第1の露出動作で得られた画像データ（第1の輝度信号 Y_1 ）が格納され、第2の画像メモリ22には、ストロボ16を発光させた第2の露出動作で得られた画像データ（第2の輝度信号 Y_2 、色差信号 Cb_2 、 Cr_2 ）が格納される。第2の画像メモリ22は輝度信号 Y_2 および色差信号 Cb_2 、 Cr_2 をそれぞれ格納するために、相互に独立したメモリ領域に分割されており、各メモリ領域は1画像分の記憶容量を有している。

【0010】第1の画像メモリ21から読み出された第1の輝度信号 Y_1 は、ラスタ/ブロック変換回路23においてラスタ/ブロック変換され、1画像分の画素データがN個の 8×8 画素のブロックに分割される。すなわち、1画像の画素数が約40万である場合、Nは約6200である。ブロックに分割された第1の輝度信号 BY

$$L(x, y) = BY_2(x, y) - BY_1(x, y)$$

すなわち輝度比較関数 $L(x, y)$ は同一画素の輝度信号 BY_1 、 BY_2 の差であり、各ブロック毎に代表画素（例えば(3,4)の画素）に関して求められる。なお、この代表画素はそのブロックの平均的な輝度値を示す画素であると仮定しているが、そのブロックの中央付近に位置している必要はない。

【0014】CCDの受光画素において、被写体によるストロボ光の反射光を受けた画素においては、第2の輝度信号 BY_2 の方が第1の輝度信号 BY_1 よりも実質的に大きな値を有し、ストロボ光が照射されない被写体の画素では、第2の輝度信号 BY_2 は第1の輝度信号 BY_1 とほぼ同じ値を有する。したがって本実施例では、輝度比較関数 $L(x, y)$ の値が所定の基準レベルよりも大きい時、ストロボ光に基づいてホワイトバランス調整し、輝度比較関数 $L(x, y)$ の値が基準レベルよりも小さい時、外光に基づいてホワイトバランス調整している。この基準レベルは所定の範囲の値を有しており、輝度比較関数 $L(x, y)$ の値がその範囲内にある時、ストロボ光と外光の中間の光に基づいてホワイトバランス調整が行われる。

【0015】輝度比較回路24では、全てのブロックにおいて代表画素の輝度比較関数 $L(x, y)$ の値が求められ、ホワイトバランス調整回路26では、輝度比較関数 $L(x, y)$ に基づいて、各ブロック毎にホワイトバランス調整が行われる。すなわち、輝度比較関数 $L(x, y)$ に応じた係数 A_b 、 A_r が色差信号 $B C b_2$ 、 $B C r_2$ にそれぞれ乗じられ、これによりホワイトバランス調整された色差信号 $B C b_3$ 、 $B C r_3$ が求められる。

【0016】ストロボ光の色温度は一定であるため、ス

1は、輝度比較回路24に入力される。

【0011】第2の画像メモリ22から読み出された第2の輝度信号 Y_2 と色差信号 Cb_2 、 Cr_2 は、ラスタ/ブロック変換回路25においてそれぞれラスタ/ブロック変換される。ブロックに分割された第2の輝度信号 BY_2 は輝度比較回路24に入力され、ブロックに分割された色差信号 $B C b_2$ 、 $B C r_2$ はそれぞれホワイトバランス調整回路26に入力される。なお、図中、ラスタ/ブロック変換回路25は1つだけ示されているが、実際には各信号毎に設けられる。

【0012】図2は 8×8 画素のブロックを示す。パラメータ x は画素の水平方向の位置を示し、パラメータ y は画素の垂直方向の位置を示す。各パラメータ x 、 y は0から7の範囲の値をとり、例えば左端から4番目で、上端から5番目の位置の画素の輝度信号は $BY_n(3, 4)$ により表される。なお、この座標 (x, y) は各ブロック毎に定義される相対的な座標である。

【0013】輝度比較回路24では、第1および第2の輝度信号 BY_1 、 BY_2 が比較され、下式(1)に従って輝度比較関数 $L(x, y)$ が求められる。

$$(1)$$

ストロボ光に基づいたホワイトバランス調整の係数は定数であり、予めホワイトバランス調整回路26に記憶されている。これに対し、外光の色温度は撮影の条件に応じて変化するため、外光に基づいたホワイトバランス調整の係数は、カメラ本体の外面に設けられたホワイトバランスセンサ27から得られる信号に基づいて、ホワイトバランス調整回路26において生成される。

【0017】ホワイトバランス調整回路26から出力された色差信号 $B C b_3$ 、 $B C r_3$ と、輝度比較回路24から出力された第2の輝度信号 BY_2 は、データ圧縮処理回路28において、例えばJPEGアルゴリズムに準拠して、離散コサイン変換、量子化およびハフマン符号化等の処理が施され、圧縮処理される。圧縮された画像信号(DY 、 $D C b$ 、 $D C r$)は、ICメモリカード(記録媒体)Mに記録される。

【0018】図3は本実施例におけるホワイトバランス調整の処理ルーチンを示すフローチャートである。ステップ101では、ホワイトバランスセンサ27による得られる信号に基づいて、外光のホワイトバランス情報が求められる。ステップ102では、露出ストロボ制御回路15において、信号処理回路14から入力される測光値に基づいて、ストロボ16を使用した場合の適正絞り値とシャッタースピード、すなわち露出条件が決定される。次いで、ステップ103において図示しないリリーススイッチがオン状態に定められていないと判断された場合、ステップ101へ戻るが、リリーススイッチがオン状態に切り換えられている時、ステップ104以下において撮影動作が行われ、画像の圧縮データが記録媒体Mに記録される。

【0019】ステップ104では、前述の露出条件による、ストロボ16を発光させない状態で撮影（第1露出動作）が行われる。この撮影によりCCD13において発生した電気信号は、信号処理回路14において第1の輝度信号 Y_1 （画像データ）に変換され、第1の輝度信号 Y_1 はステップ105において第1の画像メモリ21に格納される。ステップ106では、ストロボ16を発光させた状態で撮影（第1露出動作）が行われ、第2の輝度信号 Y_2 、色差信号 Cb_2 、 Cr_2 （画像データ）が得られる。これらの画像データはステップ107において第2の画像メモリ22に格納される。

【0020】ステップ108では、第1の輝度信号 Y_1 が第1の画像メモリ21から読み出され、ラスタ／ブロック変換回路23においてラスタ／ブロック変換される。同様に、第2の輝度信号 Y_2 と色差信号 Cb_2 、 Cr_2 が第2の画像メモリ22から読み出され、ラスタ／ブロック変換回路25においてラスタ／ブロック変換される。ステップ109では、ブロック番号Nが1にセットされる。ステップ110では、第1および第2の画像メモリ21、22からブロック番号Nのブロックの代表画素 (x, y) の輝度信号 $BY_1(x, y)$ 、 $BY_2(x, y)$ が読み出される。ステップ111では、輝度比較回路24において、第1および第2の輝度信号 $BY_1(x, y)$ 、 $BY_2(x, y)$ の差すなわち輝度比較関数 $L(x, y)$ が上記(1)式に従って計算される。

【0021】ステップ112～117では、輝度比較関数 $L(x, y)$ の値に応じてホワイトバランス調整の係数が設定される。図4は、輝度比較関数 $L(x, y)$ の値とホワイトバランス調整において基準にされる光との関係を示している。この図から理解されるようにホワイトバランス調整の係数は、輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 よりも大きい時、ストロボ光に基づいて設定される。またホワイトバランス調整の係数は、輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 と第2の基準値 S_2 の間にある時、ストロボ光と外光の中間の光に基づいて設定され、輝度比較関数 $L(x, y)$ が第2の基準値 S_2 よりも小さい時、外光に基づいて設定される。

【0022】図5において実線Cで示されるように、被写体に照射されるストロボ光量（ストロボ反射光量）は、被写体距離が短くなるほど大きくなり、また第1の基準値 S_1 は第2の基準値よりも所定値だけ大きい値を有する。すなわち、例えば距離 h にある被写体を考えると、この被写体に照射されるストロボ光量 Ch は第1の基準値 S_1 よりも大きいので、この被写体に対応する画素におけるホワイトバランス調整はストロボ光に基づいて行われる。一方、背景部分(∞)に対応する画素は、ストロボ光量が0に等しく、 S_2 よりも小さくなるので、ホワイトバランス調整は外光に基づいて行われる。

【0023】さてステップ112では、輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 よりも大きいかが判定さ

れる。輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 よりも大きい時、ステップ113において、ストロボ光に基づいてホワイトバランス調整の係数が設定される。ステップ112において輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 よりも小さいと判定された時、ステップ114において輝度比較関数 $L(x, y)$ が第2の基準値 S_2 よりも小さいか否かが判定される。輝度比較関数 $L(x, y)$ が第2の基準値 S_2 よりも小さい時、ステップ115において、外光に基づいてホワイトバランス調整の係数が設定される。輝度比較関数 $L(x, y)$ が第1の基準値 S_1 と第2の基準値 S_2 の間にある時、ステップ116において、ストロボ光と外光の中間の光に基づいてホワイトバランス調整の係数が設定される。

【0024】ステップ117では、ステップ113、115または116において求められたホワイトバランス調整係数を用いて、ブロック番号Nのブロックについてホワイトバランス調整が行われ、色差信号 BCb_3 、 BCr_3 が生成される。ステップ118では、第2の輝度信号 BY_2 と色差信号 BCb_3 、 BCr_3 がデータ圧縮処理回路28に出力される。ステップ119では、各信号 BY_2 、 BCb_3 、 BCr_3 が圧縮処理され、記録媒体Mに記録される。

【0025】ステップ120では、ブロック番号Nが1画像のブロック数 n （例えば6200）に達したかが判定される。ブロック番号がブロック数 n に達していない場合、ステップ121においてブロック番号Nが1だけインクリメントされ、ステップ110へ戻って上述した動作が繰り返される。これに対し、ステップ120においてブロック番号Nがブロック数 n に達していると判定された場合、ステップ122において記録媒体Mへの書き込み禁止処理等の記録動作完了処理が行われ、この処理ルーチンは終了する。

【0026】以上のように本実施例は、各ブロック毎に、ストロボ光が照射された場合と照射されない場合との比較を行い、ストロボ光の影響が大きいブロックについてはストロボ光に基づいてホワイトバランス調整を行い、ストロボ光の影響が小さいブロックについては外光に基づいてホワイトバランス調整を行うように構成されている。したがって、遠距離の被写体と近距離の被写体が混在した1つの画像に対してストロボ撮影を行う場合であっても、各ブロック毎に、しかも簡単な処理により短時間でホワイトバランス調整を行うことができる。

【0027】また本実施例では、ホワイトバランス調整における単位ブロックの画素数はデータ圧縮処理回路28における画像圧縮の単位ブロックの画素数に一致しているので、データ処理の効率が高い。

【0028】なお上記実施例では、各ブロック毎にホワイトバランス調整を行っていたが、いくつかのブロックに対して1つのホワイトバランス調整を行うようにしてもよい。

【0029】また上記実施例では、ホワイトバランス調整を3段階に分けて行っていたが、基準値を1つとして2段階としたり、あるいは3段階以上に分けてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ストロボ撮影において、被写体距離に関係なく高精度にホワイトバランス調整を行うことができ、しかもその調整処理を短時間の間に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるホワイトバランス調整装置を備えた電子スチルカメラのブロック図である。

【図2】8×8画素のブロックを示すである。

【図3】ホワイトバランス調整を示すフローチャートで

ある。

【図4】輝度比較関数の値とホワイトバランス調整において基準にされる光との関係を示す図である。

【図5】被写体に照射されるストロボ光量と被写体距離の関係を示す図である。

【符号の説明】

13 CCD

16 ストロボ

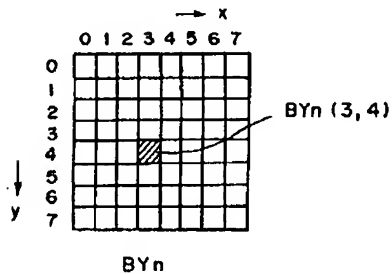
21 第1の画像メモリ

22 第2の画像メモリ

26 ホワイトバランス調整回路

27 ホワイトバランスセンサ

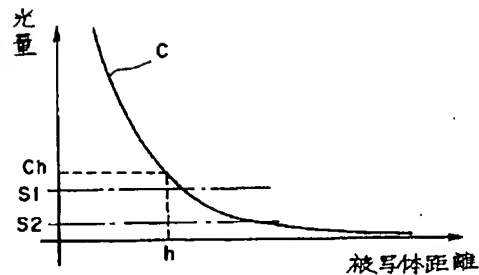
【図2】



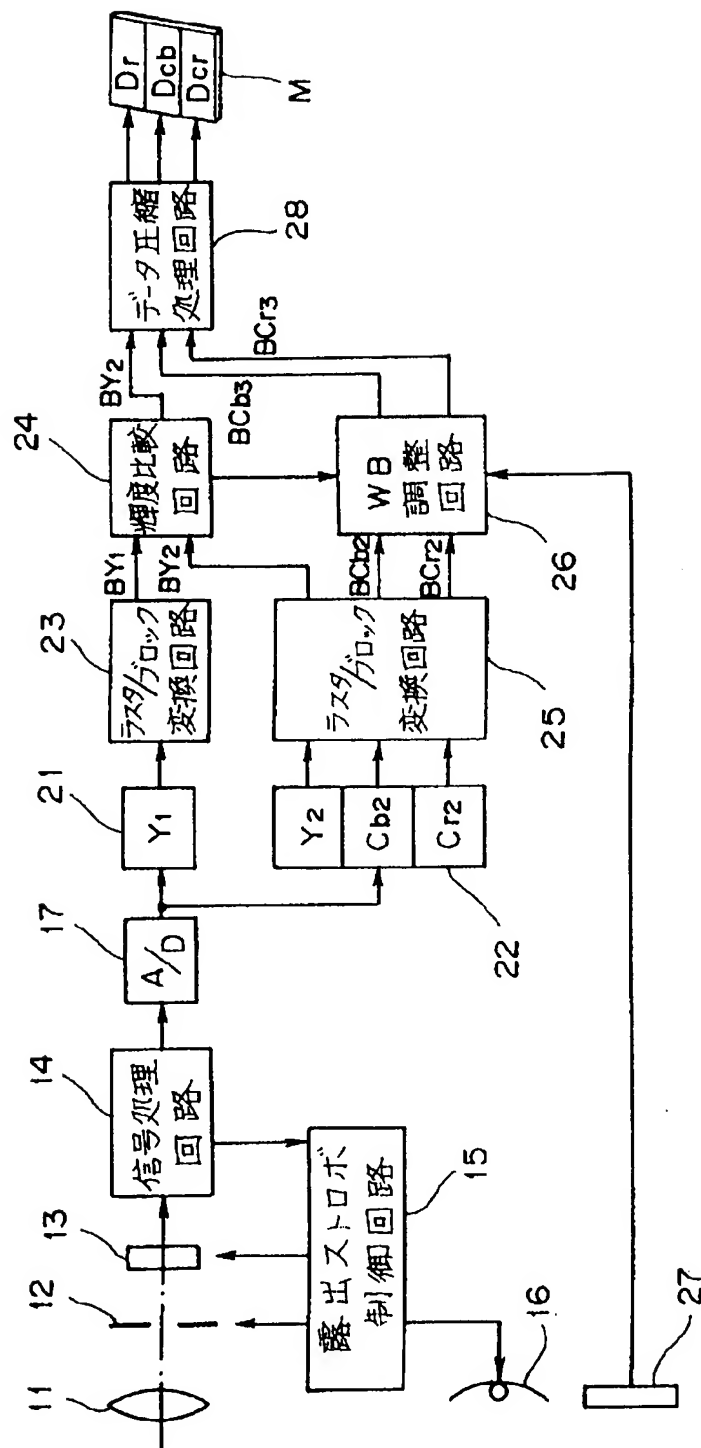
【図4】

L	$L > S1$	$S2 \leq L \leq S1$	$L < S2$
WB	ストロボ光	ストロボ光と 外光の中間	外光

【図5】



【图 1】



【図3】

